

#4

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

NC979 U.S. PTO  
10/074965



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 2月20日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-044204

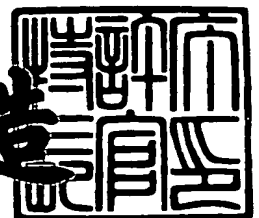
出 願 人  
Applicant(s):

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

2001年 9月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3083865

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP9000429

【提出日】 平成13年 2月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 1/20

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 西野 浩造

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 織田大原 重文

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 中西 秀明

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】 100106699

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 弘道

【復代理人】

【識別番号】 100104880

【弁理士】

【氏名又は名称】 古部 次郎

【選任した復代理人】

【識別番号】 100100077

【弁理士】

【氏名又は名称】 大場 充

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081504

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【包括委任状番号】 0004480

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ACアダプタ、電源供給装置、電気機器、および電源供給装置の制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 装置本体に対し電力ラインを介して接続可能に設けられるACアダプタであって、

入力された交流電圧を整流し平滑化する整流平滑化手段と、

前記整流平滑化手段により整流し平滑化された電圧に対してスイッチングを施すスイッチング手段と、

前記スイッチング手段により施されるスイッチングの動作周波数を提供する動作周波数提供手段と、を備え、

前記動作周波数提供手段は、前記装置本体が通常動作を行う際に第1の動作周波数を前記スイッチング手段に対して提供し、当該装置本体との間における電力ラインが離間している場合または当該装置本体が所定の待機状態にある場合に当該第1の動作周波数よりも低い第2の動作周波数を当該スイッチング手段に対して提供すること、を特徴とするACアダプタ。

【請求項2】 前記電力ラインを前記装置本体に対して接続するためのプラグを備え、

前記プラグは、前記装置本体に対して接続された際に動作周波数の切り換えのために作動する作動部を備えたことを特徴とする請求項1記載のACアダプタ。

【請求項3】 前記電力ラインは、前記スイッチング手段によるスイッチングに基づいて出力される2次側の出力電圧ラインと、DCリターンラインとを備える共に、前記動作周波数提供手段により提供される動作周波数を切り換えるためのコントロールラインを備えることを特徴とする請求項1記載のACアダプタ。

【請求項4】 前記コントロールラインを前記DCリターンラインに対して短絡または開放させることによって前記動作周波数提供手段により提供される動作周波数が切り換わることを特徴とする請求項3記載のACアダプタ。

【請求項5】 所定のスイッチング動作を行って本体側に対して電力を供給

する電源供給装置であって、

1 次側の電源に対してスイッチング動作を行うスイッチング手段と、

前記スイッチング手段により行われるスイッチング動作を制御する制御手段と、を備え、

前記制御手段は、第 1 の動作周波数によって前記スイッチング手段を制御し、当該本体側が所定の低電力消費状態にある場合に当該第 1 の動作周波数よりも低い第 2 の動作周波数により当該スイッチング手段を制御すること、を特徴とする電源供給装置。

【請求項 6】 前記本体側に対して電力を供給するために必要な出力電圧ラインおよび DC リターンラインを備えると共に、所定の低電力消費状態か否かで状態が変わるコントロールラインを備え、

前記制御手段は、前記コントロールラインの状態に基づいて、前記第 1 の動作周波数および前記第 2 の動作周波数を切り換えることを特徴とする請求項 5 記載の電源供給装置。

【請求項 7】 前記コントロールラインの状態は前記本体側からの操作によって変化することを特徴とする請求項 6 記載の電源供給装置。

【請求項 8】 交流電圧を整流し平滑化して得られた電圧に対してスイッチングを施し、装置本体に対して DC 電圧を供給するスイッチングレギュレータ方式の電源供給装置であって、

所定の動作周波数によりスイッチング動作を行うスイッチング手段と、

前記装置本体が所定の待機モード状態である場合に、低い動作周波数でスイッチング動作を行うように前記スイッチング手段を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする電源供給装置。

【請求項 9】 交流電源に接続され、本体側に対して DC 電圧を供給する DC 電圧供給装置を備えた電気機器であって、

前記 DC 電圧供給装置は、

入力された交流電圧を整流し平滑化する整流平滑化手段と、

前記整流平滑化手段により整流し平滑化された電圧に対してスイッチングを施すスイッチング手段と、

前記スイッチング手段により行われるスイッチングの動作周波数を提供すると共に、待機状態モードとして低周波数からなる動作周波数を提供する動作周波数提供手段と、を備え、

前記本体側は、当該本体側が所定の待機状態にある場合に、前記動作周波数提供手段を前記待機状態モードに移行させること、

を特徴とする電気機器。

【請求項 1 0】 前記所定の待機状態は、前記本体側のソフトオフまたはサスペンドの状態を含むことを特徴とする請求項 9 記載の電気機器。

【請求項 1 1】 交流電源に接続されて D C 電圧を供給する A C アダプタと

前記 A C アダプタに対して電力ラインを介して接続され当該 A C アダプタからの出力電圧を受けて動作する本体装置と、

前記 A C アダプタと前記本体装置との前記電力ラインを介した接続状態に応じて動作する動作部と、を備えた電気機器であって、

前記 A C アダプタは、交流電源から変換された直流電源によりスイッチング回路を動作させ、当該スイッチング回路からの出力を変換して D C 電圧を前記本体装置に対して供給すると共に、前記電力ラインの開放に応じてなされる前記動作部の動作に基づいて当該スイッチング回路を低電力モードに移行させることを特徴とする電気機器。

【請求項 1 2】 前記 A C アダプタは、前記低電力モードにおいて、通常の動作周波数よりも低い動作周波数によって前記スイッチング回路を動作させることを特徴とする請求項 1 1 記載の電気機器。

【請求項 1 3】 前記動作部は、前記電力ラインを介して前記 A C アダプタを前記本体装置に接続するためのプラグに対して設けられ、当該プラグを当該本体装置から取り外した際に、当該電力ラインの開放に応じてなされる動作を実行するように構成されたことを特徴とする請求項 1 1 記載の電気機器。

【請求項 1 4】 交流電圧を整流し平滑化して得られた電圧に対してスイッチングを施し、装置本体に対して D C 電圧を供給する電源供給装置の制御方法であって、

前記装置本体が通常動作を行う際には第 1 の動作周波数にてスイッチングを施し、

前記装置本体が所定の待機状態にあるときには、前記第 1 の動作周波数よりも低い第 2 の動作周波数にてスイッチングを施すことを特徴とする電源供給装置の制御方法。

【請求項 1 5】 前記所定の待機状態は、前記装置本体がソフトオフ状態および/またはサスペンド状態であることを特徴とする請求項 1 4 記載の電源供給装置の制御方法。

【請求項 1 6】 前記電源供給装置と前記装置本体との間のラインにおける接続状態に基づいて所定の制御状態を構成し、

構成される前記所定の制御状態に基づいて、前記第 1 の動作周波数または前記第 2 の動作周波数にてスイッチングを施すことを特徴とする請求項 1 4 記載の電源供給装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、AC 電源に接続して DC 電圧を生成する電源供給装置等に係り、特に、電力ロスを低減することのできる電源供給装置等に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、地球温暖化などの環境問題が注目されており、AC アダプタ等の電源供給装置における電力ロスを低減させることが強く望まれている。そのため、例えば、商用 AC 電源に接続して所定の DC 電圧を生成する AC アダプタにおいて、例えば、従来の 3 W 程度から 0.5 W 程度まで待機時の電力ロスを下げた製品も存在している。

【0 0 0 3】

従来技術である特開平 8 - 2 0 5 3 9 9 号公報では、AC アダプタの出力電圧の高低から負荷の有無を検知し、出力側が無負荷状態のときに動作を停止させて消費電力を低減させる技術について示されている。また、特開 2 0 0 0 - 3 0 8

257号公報では、電源回路から電源が供給される機器の起動時に、その内部に設けられた内部電源の出力を受けて電源供給を開始するようにして停止後の起動を行うように構成し、待機状態では電源の供給を完全に停止する電源回路について開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、上述のACアダプタのように、近年、0.5W程度にまで待機時の電力ロスを低減させることが可能であるが、地球温暖化などの環境問題を考えた場合には、更なる電力ロスの低減を図る必要がある。特に、実際に動作をしていない待機時(本体非接続時)において、消費電力を大きく減少させることができれば、省エネルギーの観点から非常に望ましい。

【0005】

しかしながら、例えば、PC(パーソナルコンピュータ)やノートPC(ノート型パーソナルコンピュータ)などにおいて、本体はパワーオフであるが、例えば外部から信号が来たら本体を稼働させるために、ソフトオフ(Soft-off)の状態を保つ必要があり、出力を完全にオフすることには問題がある。また、例えばノートPCやデスクトップPCでは、一定時間、入力がない場合に、プログラムの実行状態を保ったまま一時停止して電源を切るサスペンド(Suspend)機能が存在するが、データ保持のための最低限必要な電源供給時に電力ロスを下げることが要求されている。

【0006】

また、上述の特開平8-205399号公報に示された技術では、ACアダプタにおける出力電圧の高低から負荷の有無を検知しており、ソフトオフなどの微小電流時の電圧の高低では負荷の有無を検知することができない。微小電流を検知するためには、抵抗値の大きい電流センス抵抗が必要となり、最大負荷時に大きな電圧ドロップが発生してしまう。かかる公報記載の技術では、出力電圧を一定に保つための実用的なACアダプタを構成することは困難である。

【0007】

更に、上述の特開2000-308257号公報では、出力を完全にオフして



しまうことから、ノートPC等に導入されているソフトオフやサスペンドには対応することができない。また、電池が接続されていない場合や、電池が空になってしまったときには、永久にACアダプタをオンすることができなくなってしまう問題がある。

#### 【0008】

本発明は、以上のような技術的課題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、所定の待機時に、電源供給装置の電力ロスをセーブすることにある。

また、他の目的は、待機時の電力を減らした状態でも、本体の電池の有無とは無関係に、ソフトオフやサスペンドなどの軽負荷動作に対応できる装置を提供することにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

かかる目的のもと、本発明は、例えば、本体装置(装置本体)の筐体外部または内部に設けられる電源供給装置等において、例えば電源供給装置を本体装置に接続していない場合や、本体装置がソフトオフやサスペンド状態等の待機状態にある場合に、低速度スイッチング動作を行うことで、電力ロスを低減するものである。即ち、本発明は、装置本体に対し電力ラインを介して接続可能に設けられるACアダプタであって、入力された交流電圧を整流・平滑化して直流電圧を得る整流平滑化手段と、生成された直流電圧に対してスイッチングを施すスイッチング手段と、施されるスイッチングの動作周波数を提供する動作周波数提供手段とを備え、この動作周波数提供手段は、装置本体が通常動作を行う際に第1の動作周波数をスイッチング手段に対して提供し、装置本体との間における電力ラインが離間している場合または装置本体が所定の待機状態にある場合に第1の動作周波数よりも低い第2の動作周波数をスイッチング手段に対して提供することを特徴としている。

#### 【0010】

ここで、電力ラインを装置本体に対して接続するためのプラグを備え、このプラグは、装置本体に対して接続された際に動作周波数の切り換えのために作動す

る作動部を備えたことを特徴とすれば、例えばプラグが装置本体に設けられたジャックに挿着された際に第 1 の動作周波数で動作させ、ジャックに対して脱着された際に第 2 の動作周波数で作動させることができる点で好ましい。また、設計方法を選択することによって、例えば、プラグだけに特別な作動部を設け、装置本体側に対しては何ら特別な変更を加えることなく、本発明を達成させることが可能となる点で優れている。

## 【 0 0 1 1 】

また、この電力ラインは、スイッチングに基づいて出力される 2 次側の出力電圧ラインと、DCリターンラインとを備える共に、動作周波数を切り換えるためのコントロールラインを備えることを特徴とすることができる。更に、このコントロールラインをDCリターンラインに対して短絡または開放させることによって動作周波数が切り換わることを特徴とすれば、例えば、装置本体の短絡または開放操作によって動作周波数を切り換えることが可能となる。但し、ACアダプタが判別可能であれば、短絡と開放以外に、例えば、5 V と開放、5 V と出力電圧 ( $V_{acdc}$ ) など、無限の組み合わせで実現が可能である。

## 【 0 0 1 2 】

一方、本発明は、所定のスイッチング動作を行って本体側に対して電力を供給する電源供給装置であって、1 次側の電源に対してスイッチング動作を行うスイッチング手段と、このスイッチング動作を制御する制御手段とを備え、この制御手段は、第 1 の動作周波数によってスイッチング手段を制御し、本体側が所定の低電力消費状態にある場合に第 1 の動作周波数よりも低い第 2 の動作周波数によりスイッチング手段を制御することを特徴している。

## 【 0 0 1 3 】

ここで、本体側に対して電力を供給するために必要な出力電圧ライン、例えば GND レベルである DC リターンラインを備えると共に、所定の低電力消費状態か否かで状態が変わるコントロールラインを備え、コントロールラインの状態は前記本体側からの操作によって状態を変化させることができ、制御手段は、このコントロールラインの状態に基づいて、第 1 および第 2 の動作周波数を切り換えることを特徴とすることができる。また、他の観点から捉えれば、本体側(装置

本体)が所定の待機モード状態である場合に、低い動作周波数でスイッチング動作を行うようにスイッチング手段を制御する制御手段を備えたことを特徴とすることができる。

## 【 0 0 1 4 】

更に、本発明は、DC電圧供給装置を内部や外部に備えた電気機器、ACアダプタ等の電源供給装置を備えた電気機器として把握することができる。かかる場合に、本体側は、自らがサスペンドやソフトオフ等の所定の待機状態にある場合に、動作周波数提供手段を待機状態モードに移行させることを特徴とすることができる。また、ACアダプタは、交流電圧から直流電圧に変換した電源によりスイッチング回路を動作させ、電力ラインの開放に応じてなされる例えばプラグに設けられた動作部の動作に基づいてスイッチング回路を通常の動作周波数よりも低い動作周波数によってスイッチング回路を動作させる低電力モードに移行させることを特徴とすることができる。

## 【 0 0 1 5 】

また、本発明は、交流電圧を整流・平滑化して得られた直流電圧に対してスイッチングを施し、装置本体に対してDC電圧を供給する電源供給装置の制御方法として把握することもできる。例えば、ラインの接続断、サスペンド、ソフトオフ等の待機状態を除く通常動作を行う際には第1の動作周波数にてスイッチングを施し、例えばこれらの待機状態にあるときには、動作周波数の低い第2の動作周波数にてスイッチングを施すものである。

## 【 0 0 1 6 】

## 【発明の実施の形態】

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明する。

図1は、本実施の形態におけるACアダプタが用いられるコンピュータシステムの概略構成を説明するための図である。商用100Vの交流電源(AC電源)からの電力は、ACプラグ4、AC側ケーブル5を介して電源供給装置であるACアダプタ10に供給される。ACアダプタ10では、AC電源電圧をスイッチング・レギュレータ方式にて、例えば約16Vの直流電圧(DC電圧)を生成している。ACアダプタ10からの出力は、DC側ケーブル6、DCプラグ7に伝達さ

れる。DCプラグ7をノートPC9のジャック8に挿入することで、ノートPC9に対してDC電圧を供給することができる。ノートPC9にて、ACアダプタ10から供給された電圧は、本体回路に供給されると共に、充放電を繰り返して電源を供給するための2次電池であるバッテリー(図示せず)に供給される。

## 【0017】

図2は、本実施の形態が適用されるACアダプタ10の回路構成を示した図である。本実施の形態では、カップリングされている2次側のフォトダイオード26と1次側のフォトランジスタ16とによって第1のフォトカプラを構成し、カップリングされている2次側のフォトダイオード27と1次側のフォトランジスタ17とによって第2のフォトカプラを構成している。安全性の観点から1次側と2次側を切り離す必要があり、フォトダイオード26とフォトランジスタ16、およびフォトダイオード27とフォトランジスタ17とは、光を用いて作動することで、切り離すことを可能としている。このACアダプタ10の1次側として、交流電圧を全波整流するための整流ブリッジダイオード11、全波整流された電圧を平滑化するためのキャパシタ12を備え、整流ブリッジダイオード11により全波整流されキャパシタ12によって平滑化された電圧は、1次側巻線22に供給される。

## 【0018】

また、1次側には、整流し平滑化された電圧に対してスイッチング動作を行うスイッチングトランジスタ13、スイッチングトランジスタ13のスイッチング動作を制御し、所定の動作周波数を提供するパルス幅変調(PWM: Power Width Modulation)IC15、大電流が流れた場合に保護を働かすために用いられる電流センス抵抗14を備えている。また、パルス幅変調IC15を動かすための補助巻線23、補助巻線23からの電流を整流するダイオード21、スイッチングトランジスタ13によるスイッチング動作前に最初にVccをパルス幅変調IC15に供給するための抵抗19、およびキャパシタ20を備えている。更に、2次側のフォトダイオード26からの出力フィードバックを受けて、出力電圧の高低によってPWMの周期を制御するフォトランジスタ16、2次側のフォトダイオード27によって動作してPWMの周期を制御するフォトランジスタ17、

フォトトランジスタ 17 がオフのときにモード信号の電圧レベルを  $V_{cc}$  にするための抵抗 18 を備えている。

## 【 0 0 1 9 】

一方、2 次側としては、2 次側巻線 24、1 次側から発振された出力を整流するダイオード 25、平滑化するキャパシタ 28 を備えている。また、2 次側の出力電圧値を測定するための抵抗 29 およびツェナーダイオード 30、1 次側に対して出力をフィードバックするためのフォトダイオード 26 を備えている。更には、コントロール端子 (CTRL 端子) が GND 状態になることでオンするフォトダイオード 27、および電流制限抵抗 31 を備えている。

## 【 0 0 2 0 】

次に、本実施の形態が適用される AC アダプタ 10 の動作について説明する。パルス幅変調 IC 15 から出力される PWM の周期は、通常時に 100 KHz であるとする。本実施の形態では、待機時における消費電力を小さくするために、低電力消費状態である待機時には、20 KHz 程度でスイッチングトランジスタ 13 のスイッチング動作を行うように構成されている。周波数の切り換えは、パルス幅変調 IC 15 の MODE 端子で行われる。この MODE 端子が GND レベルのとき、第 1 の動作周波数である 100 KHz の PWM 動作を行い、MODE 端子の信号レベルが  $V_{cc}$  のとき、第 2 の動作周波数として、例えば 20 KHz の PWM 動作が行われる。

## 【 0 0 2 1 】

この動作周波数の切り換えは、AC アダプタ 10 の 2 次側にある CTRL 端子を制御することで行われる。例えば、ノート PC 9 が AC アダプタ 10 に接続されていない場合に、CTRL 端子がオープンとなるように構成すれば、2 次側のフォトダイオード 27 に電流が流れない。フォトダイオード 27 に電流が流れないと、1 次側であるフォトトランジスタ 17 がオフになるので、MODE 端子の電圧は  $V_{cc}$  となり、例えば 20 KHz の PWM 動作が行われる。このように、ノート PC 9 が AC アダプタ 10 に接続されていない場合には、AC アダプタ 10 は低周波数 (例えば 20 KHz) で動作し、待機電力が小さくなる。

## 【 0 0 2 2 】

一方、本実施の形態では、ノートPC 9がACアダプタ10に接続されると、CTRL端子がGNDレベルとなるように構成されている。このCTRL端子がGNDレベルになると、フォトダイオード27に電流が流れるので、カップリングされている1次側のフォトトランジスタ17がオンになる。このフォトトランジスタ17のオンにより、パルス幅変調IC15のMODE端子はGNDレベルとなる。この結果、ACアダプタ10は通常のスイッチング周波数(例えば100KHz)で動作を行う。

## 【0023】

図3(a),(b)は、本実施の形態が適用されるDCプラグ7の構成を説明するための図である。ここでは、いわゆるバレルタイプのDCプラグ7で実現する方法を示しており、メカニカルスイッチを内蔵している。図3(a)は本実施の形態が適用されるDCプラグ7の外観図であり、通常のパレルタイプと同様のプラグ先端部51と、ユーザが掴んで装脱着を可能にする固定部53とを備えると共に、可動部52を新たに備えている。この可動部52は、DCプラグ7がノートPC9のジャック8に挿入された際に固定部53側に引っ込み、DCプラグ7がジャック8から外されると、固定部53から飛び出すように構成されている。

## 【0024】

図3(b)はこのDCプラグ7を切り開いた状態を示した図である。プラグ先端部51は、ACアダプタ10からのホットライン(出力電圧ライン)であるVacdcライン42、DCリターンのラインであるGNDライン43に接続され、ノートPC9側に電力を供給している。また、このGNDライン43は、固定部53の内壁に設けられたGND側スイッチ55に接続されている。可動部52は、スプリング56を介して固定部53と連結されている。ACアダプタ10からのコントロールライン(CTRLライン)41は、可動部52に設けられたCTRL側スイッチ54に連結されている。

## 【0025】

今、DCプラグ7がジャック8に連結されると、可動部52が押されてスプリング56が縮み、図に示す可動範囲dだけ移動すると、CTRL側スイッチ54とGND側スイッチ55とが接触する。即ち、可動部52が押されることで、ス

イチが入った状態となってCTRLライン41とGNDライン43とが連結された状態となり、図2に示したCTRL端子がGNDレベルとなる。一方、DCプラグ7がジャック8から外されると、可動部52に対する押圧が解かれ、スプリング56の伸びによってCTRL側スイッチ54とGND側スイッチ55とが離れる。その結果、CTRLライン41とGNDライン43とが開放され、図2に示したCTRL端子をオープンにすることができる。即ち、図3(a),(b)に示すように、既存のプラグに可動部分を追加し、その可動部分にCTRL信号とGND間の接点を取り付け、プラグがPC本体に挿されたときのみCTRL信号がGNDレベルとなるように構成した。これによって、AC/DCアダプタであるACアダプタ10は、通常状態の100KHz動作を行うことができ、それ以外の状態では、例えば20KHz動作である待機モードとなり、パワーをセーブすることが可能となる。尚、このDCプラグ7は、PC側であるノートPC9のジャック8に存在する既存2ピン電源入力ジャックをそのまま生かした状態にて、AC/DC電源であるACアダプタ10の待機モード移行を図ることが可能であり、ノートPC9側に何ら設計変更を加えない場合であっても低電力ロスモードに移行することができる点で優れている。

## 【0026】

図4は、ノートPC9の内部回路によりモード切り換えを説明するための図である。図3(a),(b)に示すような、DCプラグ7にメカニカルスイッチを設ける構成以外に、ノートPC9の内部回路において、モードを切り換えるように構成することもできる。即ち、ACアダプタ10にノートPC9を接続すると、図4に示すように、無条件にCTRLをGNDレベルにする。このCTRLがGNDレベルになると、図2に示したフォトダイオード27に電流が流れるので、カップリングされている1次側のフォトトランジスタ17がオンになる。このフォトトランジスタ17のオンにより、パルス幅変調IC15のMODE端子はGNDレベルとなる。このように構成すれば、ノートPC9を接続したときにACアダプタ10は通常のスイッチング動作を行い、接続していないときには待機モードのスイッチング動作を行うことができる。

## 【0027】

図 5 は、ノート PC 9 の内部回路によるモード切り換えのための他の構成例を示した図である。ここでは、ノート PC 9 の内部に、入力された  $V_{acdc}$  から本体回路に対して所定の出力電圧を供給する DC/DC コンバータ 6 1、ノート PC 9 における電源供給部を制御するコントローラ 6 2、コントローラ 6 2 からの出力に基づいて動作するトランジスタ 6 3 を備えており、このコントローラ 6 2 によって AC アダプタ 1 0 の CTRL 端子が制御される。

## 【 0 0 2 8 】

図 5 に示す例において、コントローラ 6 2 は、本体はパワーオフであるが例えば外部から信号が来たら本体を稼働させることが可能な状態にあるソフトオフや、一定時間、入力がない場合にプログラムの実行状態を保ったまま一時停止して電源を切る状態であるサスペンドなど、本体側の消費電力が小さいときに、コントローラ 6 2 の OUT 端子をローレベル (GND) にする。この OUT 端子がローレベルになると、トランジスタ 6 3 はオフとなるので、AC アダプタ 1 0 の CTRL 端子はオープン状態となり、AC アダプタ 1 0 は待機モードの 2 0 K H z で動作をする。ノート PC 9 が通常動作のときには、コントローラ 6 2 の OUT 端子をハイレベル ( $V_{cc}$ ) にする。OUT 端子がハイレベルになると、トランジスタ 6 3 がオンとなり、AC アダプタ 1 0 の CTRL 端子は GND レベルとなる。この結果、AC アダプタ 1 0 は、通常動作である 1 0 0 K H z の動作周波数によってスイッチング動作を行う。この図 5 に示す例によれば、AC アダプタ 1 0 をノート PC 9 に接続した状態であっても、消費電力が小さいときには、AC アダプタ 1 0 を待機モードにすることが可能となる。

## 【 0 0 2 9 】

図 6 は、図 2 にて示した AC アダプタ 1 0 の回路構成をブロック構成にて表現した図である。AC 入力から得られる図に示すような波形を有する AC 電圧  $V_{ac}$  から整流・平滑化回路 7 1 を経て、図に示すような波形を有する入力電圧  $V_{IN}$  が図 2 に示すキャパシタ 1 2 にかかる。この入力電圧  $V_{IN}$  は、スイッチング部 7 2 にて、図 2 に示す 1 次側巻線 2 2 に流れる電流  $I_1$  と 1 次側巻線 2 2 の電圧  $V_1$  から、2 次側巻線 2 4 に流れる電流  $I_2$  と 2 次側巻線 2 4 の電圧  $V_2$  に変換される。そして、2 次側では、図 2 に示すダイオード 2 5 およびキャパシタ 2 8 からなる



高周波整流・平滑化回路 7 3 によって整流・平滑化され、DC 出力  $V_{acdc}$  として、本体側に出力される。また、2 次側には、定電圧制御 7 5 を備え、フォトダイオード 2 6 によってフォトトランジスタ 1 6 を動作させ、パルス幅変調 IC 1 5 の PWM 制御 7 4 が行われる。また、コントロール端子の状態によって動作する動作モード制御 7 7 を備え、フォトダイオード 2 7 およびカップリングされているフォトトランジスタ 1 7 を経て、パルス幅変調 IC 1 5 のスイッチング周波数を切り換える周波数切換部 7 6 を動作させている。

## 【 0 0 3 0 】

図 7 (a) ~ (e) は、1 次巻線および 2 次巻線に各々流れる電流および電圧、出力電圧  $V_{acdc}$  の時間的变化を示した図である。1 次巻線に流れる電流 (1 次電流) の最大値は  $I_{1p}$ 、2 次巻線に流れる電流 (2 次電流) の最大値は  $I_{2p}$  で表され、 $t_{on}$  と  $t_{off}$  とで図 7 (a), (b) に示すような関係にある。また、1 次巻線の電圧  $V_1$  と 2 次巻線の電圧  $V_2$  とは、図 7 (c), (d) に示すように位相が反転して出力される。そして、図 7 (e) に示すような整流・平滑化された出力電圧  $V_{acdc}$  が得られる。

## 【 0 0 3 1 】

ここで、本実施の形態では、出力電流  $I_0$  が小さいとき、いわゆる待機時ににおいて、AC アダプタ 1 0 の周波数を落とすことで電力ロスを削減した。この出力電流  $I_0$  が小さいときに周波数を落としても問題がないことを以下に説明する。

図 8 (a), (b) は、時間と出力電流との関係を示した図である。図 8 (a) は、最大出力電流  $I_0$  のとき臨界電流ポイントで動作していると仮定して表現した図であり、図 7 (a) および図 7 (b) の出力電流を合成させたものである。また、図 8 (b) は、出力電流  $I_0' (= I_0/100)$  のときに不連続モードで動作する状態を説明するための図である。

## 【 0 0 3 2 】

ここで、図 2 に示すキャパシタ 1 2 にかかる入力電圧を  $V_{IN}$ 、1 次側巻線 2 2 のインダクタンスを  $L_p$ 、スイッチングトランジスタ 1 3 のオン時間を  $t_{on}$  とすると、図 8 (a) に示した 1 次電流の最大値  $I_{1p}$  は、

【式 1】

$$I_{IP} = \frac{V_{IN}}{L_P} \cdot t_{on}$$

で表される。

【0033】

このとき、1回のスイッチングでトランスに蓄積されるエネルギーPは、

【式 2】

$$P = \frac{1}{2} \cdot L_P \cdot I_{IP}^2 = \frac{V_{IN}^2 \cdot t_{on}^2}{2L_P} \quad (J)$$

となる。従って、単位時間あたりの電力Pは、スイッチング周波数をfとすると

【式 3】

$$\underline{P} = \frac{1}{2} \cdot L_P \cdot I_{IP}^2 \cdot f = \frac{V_{IN}^2 \cdot t_{on}^2}{2L_P} \cdot f \quad (W)$$

となる。

また、トランスに蓄えられた電力と2次側で消費される電力とは等しいことから、出力電圧V<sub>acdc</sub>をV<sub>0</sub>、出力電流をI<sub>0</sub>、ダイオード25の順方向電圧をV<sub>f</sub>とすると、次式が成立する。

【式 4】

$$\frac{1}{2} \cdot L_P \cdot I_{IP}^2 \cdot f = \frac{V_{IN}^2 \cdot t_{on}^2}{2L_P} \cdot f = I_0 \cdot (V_0 + V_f)$$

【0034】

ここで、ACアダプタ10の通常動作時におけるスイッチング周波数を100KHz、出力電流を5Aとし、待機時のスイッチング周波数を20KHz、出力電流を50mAと仮定する。このとき、式4から導かれる次式からも明らかなよ

うに、出力電流 5 A で周波数を 2 0 K H z にすると、待機時の出力電圧  $V_0'$  は、 $V_0$  よりも小さくなって、出力電圧の仕様を満たすことができない。

【式 5】

$$V_0' = \frac{V_{IN}^2 \cdot t_{on}^2}{2L_P \cdot I_0} \cdot \frac{f}{5} - V_f < \frac{V_{IN}^2 \cdot t_{on}^2}{2L_P \cdot I_0} \cdot f - V_f = V_0$$

【0 0 3 5】

ところが、待機時は、出力電流  $I_0'$  が  $(1/100) \cdot I_0$  となるので、出力電圧  $V_0'$  は電圧値  $V_0$  を出力することができる。但し、図 8 (b) に示すこのときのスイッチング時間  $t_{on}'$  は、

【式 6】

$$t_{on}' = \frac{t_{on}}{\sqrt{10}}$$

となる。このように、出力電流  $I_0'$  が小さい場合であるノート PC 9 の待機時において、AC アダプタ 1 0 の周波数を落とすことが可能であることが理解できる。

【0 0 3 6】

このように、本実施の形態によれば、例えばノート PC 9 等の本体を接続していないとき、電源供給装置である AC アダプタ 1 0 の電力ロスをセーブすることができ、省エネルギー、地球温暖化防止に寄与することができる。また、本体へ接続または非接続以外に、ソフトオフやサスペンド等の所定の待機状態において、電源供給装置の動作周波数を落とすことで、電力ロスをセーブすることが可能である。

【0 0 3 7】

尚、本実施の形態では、本体であるノート PC 9 の筐体に対して電源供給装置である AC アダプタ 1 0 が外部に存在する場合を例にして説明したが、電源供給装置が筐体内に含まれている場合にも、同様に電力ロスの低減を図ることができる。即ち、動作周波数を低減させる態様が異なる場合はあるものの、物理的に電

源供給装置と本体が分離するか否かは、問題とするものではない。また、電源供給装置の一例として、ノートPC9を挙げて説明したが、電源供給装置を備える一般の家電製品に対しても適用することが可能である。所定の待機状態の態様は、ノートPC9におけるソフトオフやサスペンドと異なるものの、本体装置が稼動状態ではない、所定の待機状態にて、本実施の形態を適用することで、本体の電池の有無とは無関係に、復帰を前提とした状態にて電力ロスの低減を図ることが可能となる。

## 【 0 0 3 8 】

更に、本実施の形態では、コントロール(CTRL)側がオープンの際に正常動作周波数でスイッチング動作を行い、CTRL側がDCリターンレベルとしてGNDレベルになった場合(短絡時)に待機状態である動作周波数でスイッチング動作を行うように構成した。しかしながら、回路構成によっては、CTRL側の短絡、開放を逆転させて、スイッチング動作を実行させることも可能である。更に、CTRL信号の状態は、GNDレベルとオープン状態のみに制限するものではなく、GNDレベルとVacdcレベル、Vacdcレベルとオープン状態や、その他の判別可能な組み合わせとすることができる。

## 【 0 0 3 9 】

## 【発明の効果】

このように、本発明によれば、所定の待機時に、電源供給装置の電力ロスをセーブすることが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施の形態におけるACアダプタが用いられるコンピュータシステムの概略構成を説明するための図である。

【図2】 本実施の形態が適用されるACアダプタ10の回路構成を示した図である。

【図3】 (a),(b)は、本実施の形態が適用されるDCプラグ7の構成を説明するための図である。

【図4】 ノートPC9の内部回路によりモード切り換えを説明するための図である。

【図 5】 ノート PC 9 の内部回路によるモード切り換えのための他の構成例を示した図である。

【図 6】 図 2 にて示した AC アダプタ 1 0 の回路構成をブロック構成にて表現した図である。

【図 7】 (a)～(e)は、1 次巻線および 2 次巻線に各々流れる電流および電圧、出力電圧  $V_{acdc}$  の時間的变化を示した図である。

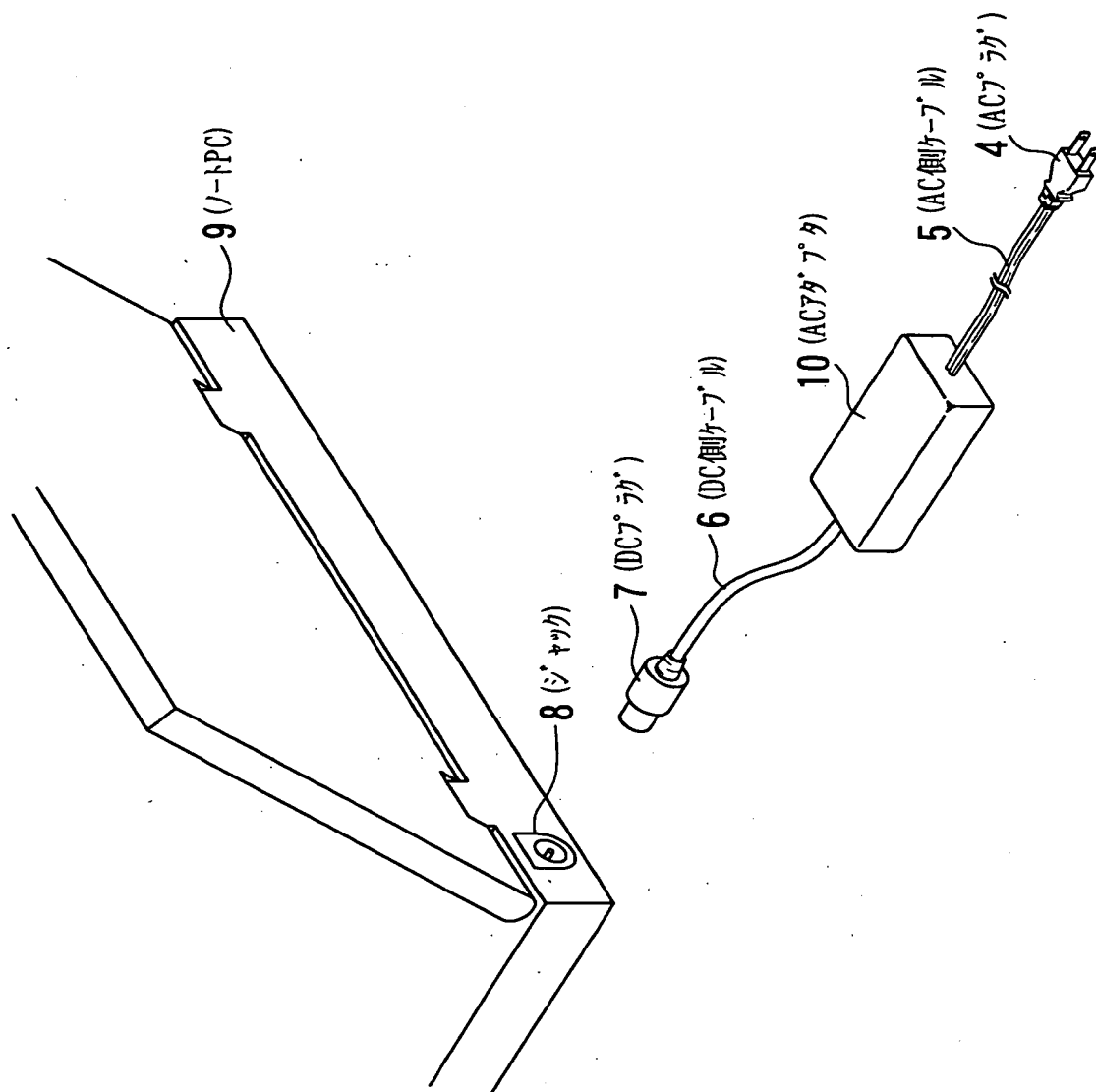
【図 8】 (a),(b)は、時間と出力電流との関係を示した図である。

【符号の説明】

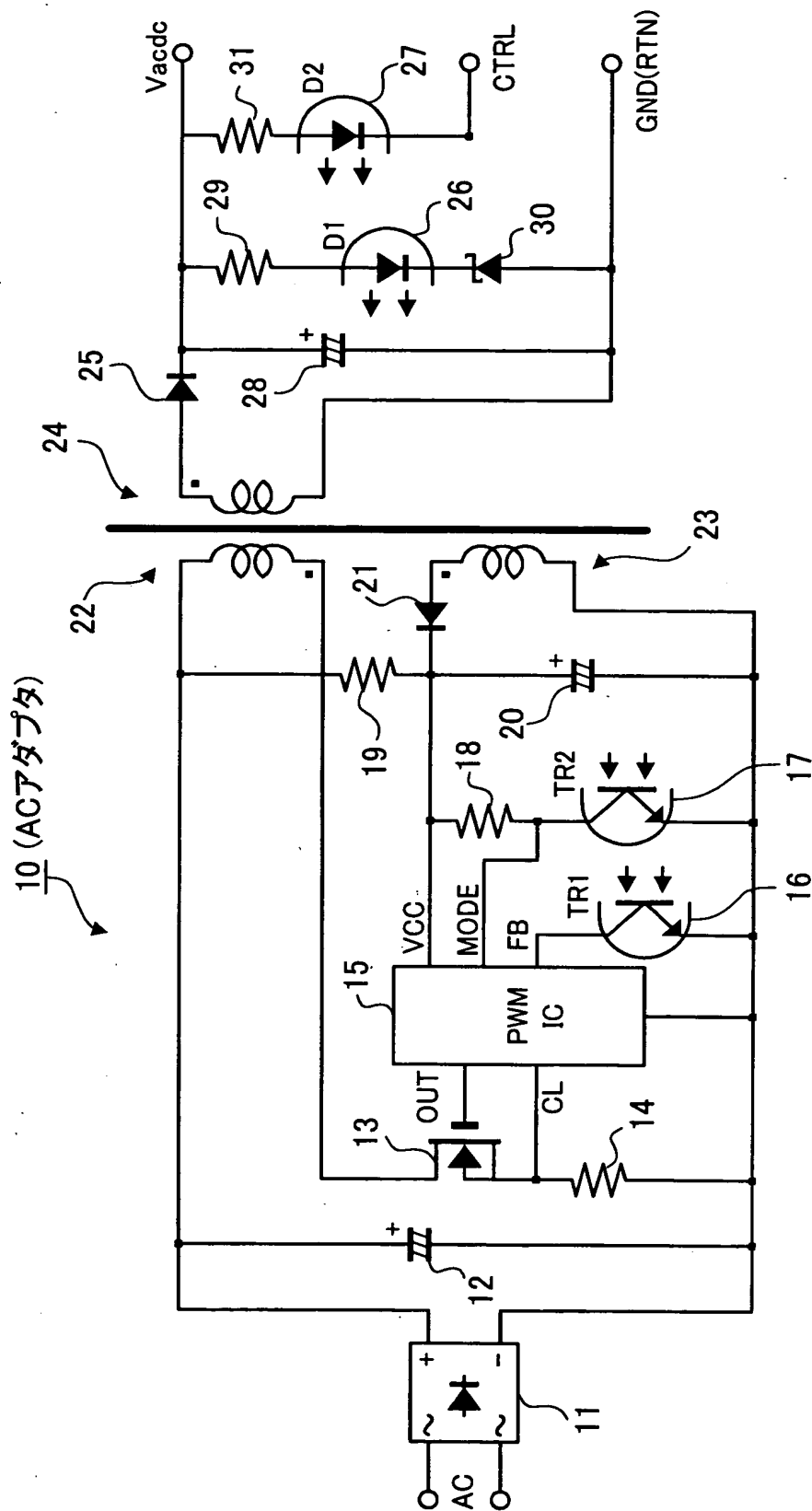
4…AC プラグ、5…AC 側ケーブル、6…DC 側ケーブル、7…DC プラグ、8…ジャック、9…ノート PC、10…AC アダプタ、11…整流ブリッジダイオード、12…キャパシタ、13…スイッチングトランジスタ、15…パルス幅変調 IC、16…フォトトランジスタ、17…フォトトランジスタ、22…1 次側巻線、23…補助巻線、24…2 次側巻線、25…ダイオード、26…フォトダイオード、27…フォトダイオード、28…キャパシタ、41…コントロールライン(CTRL ライン)、42… $V_{acdc}$  ライン、43…GND ライン、52…可動部、54…CTRL 側スイッチ、55…GND 側スイッチ、56…スプリング、62…コントローラ、63 トランジスタ

【書類名】 図面

【図 1】

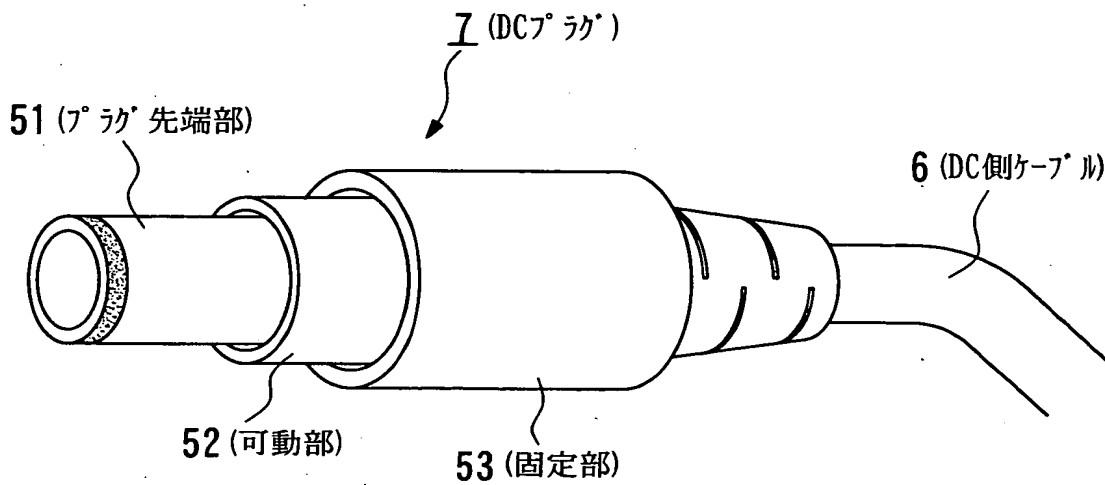


【図 2】

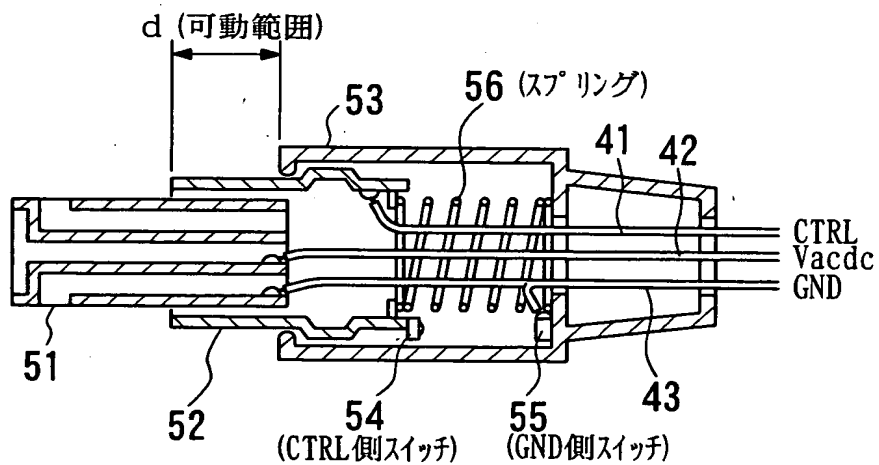


【図 3】

(a)

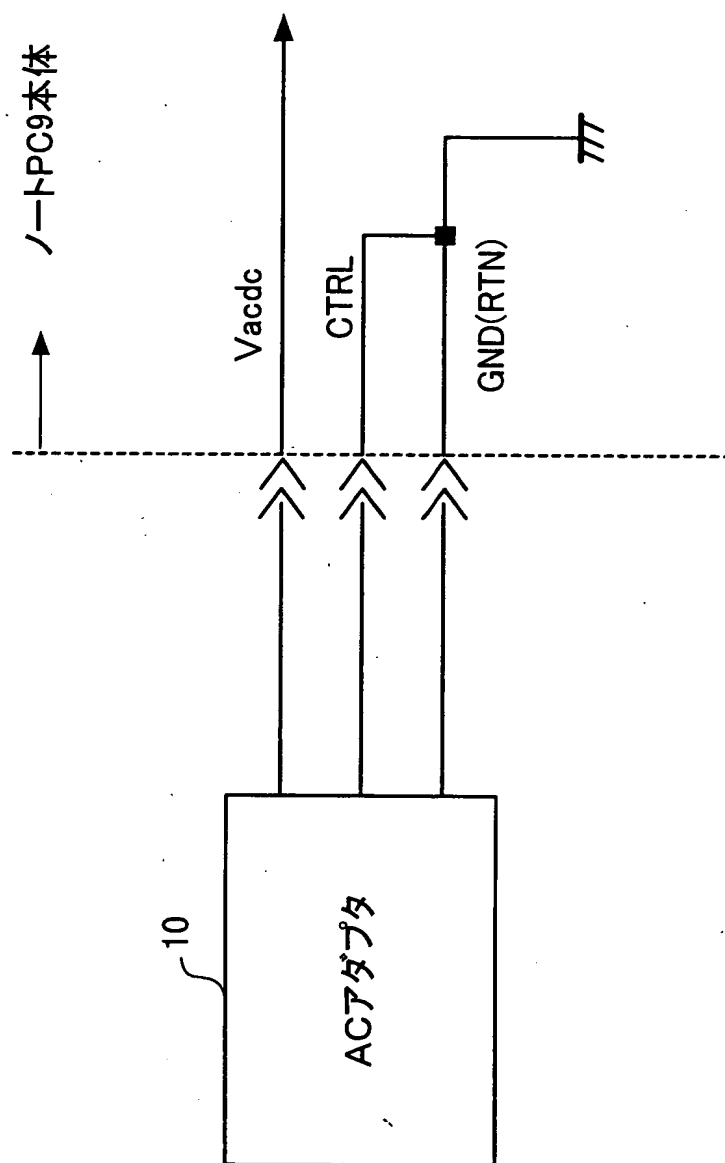


(b)

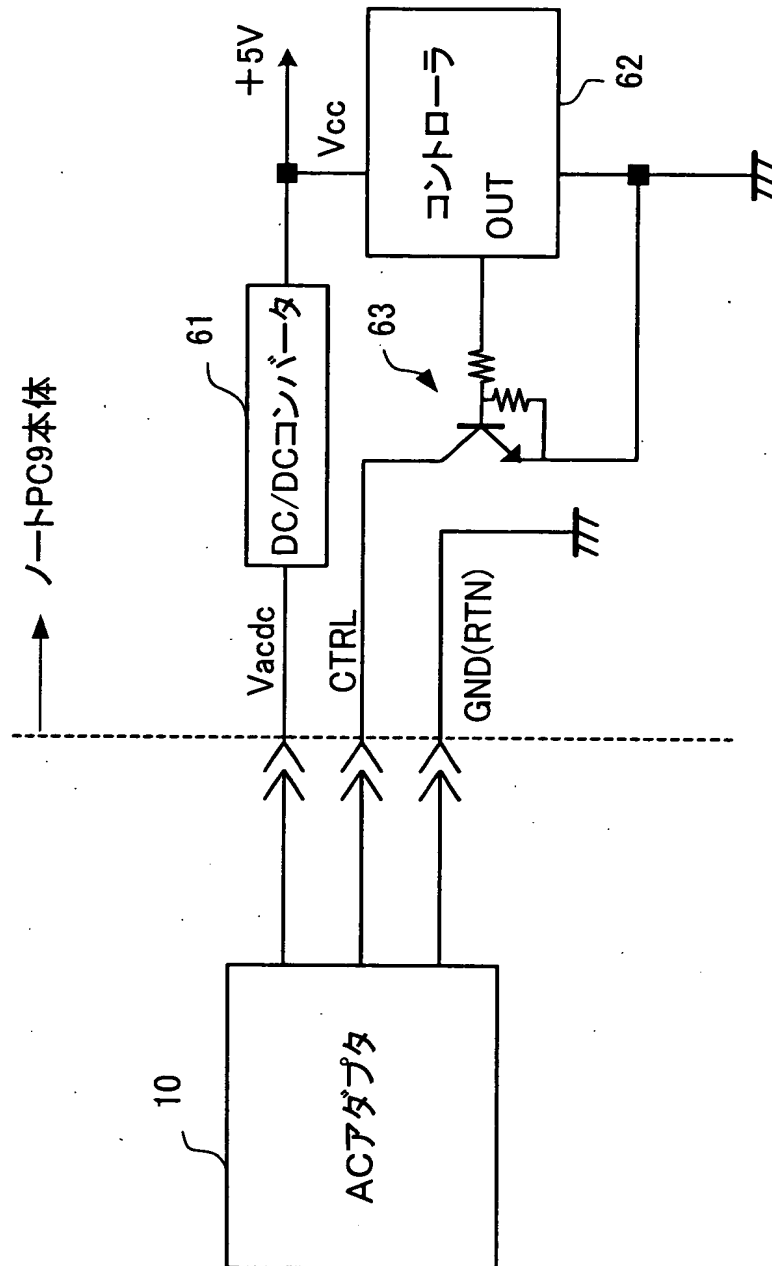




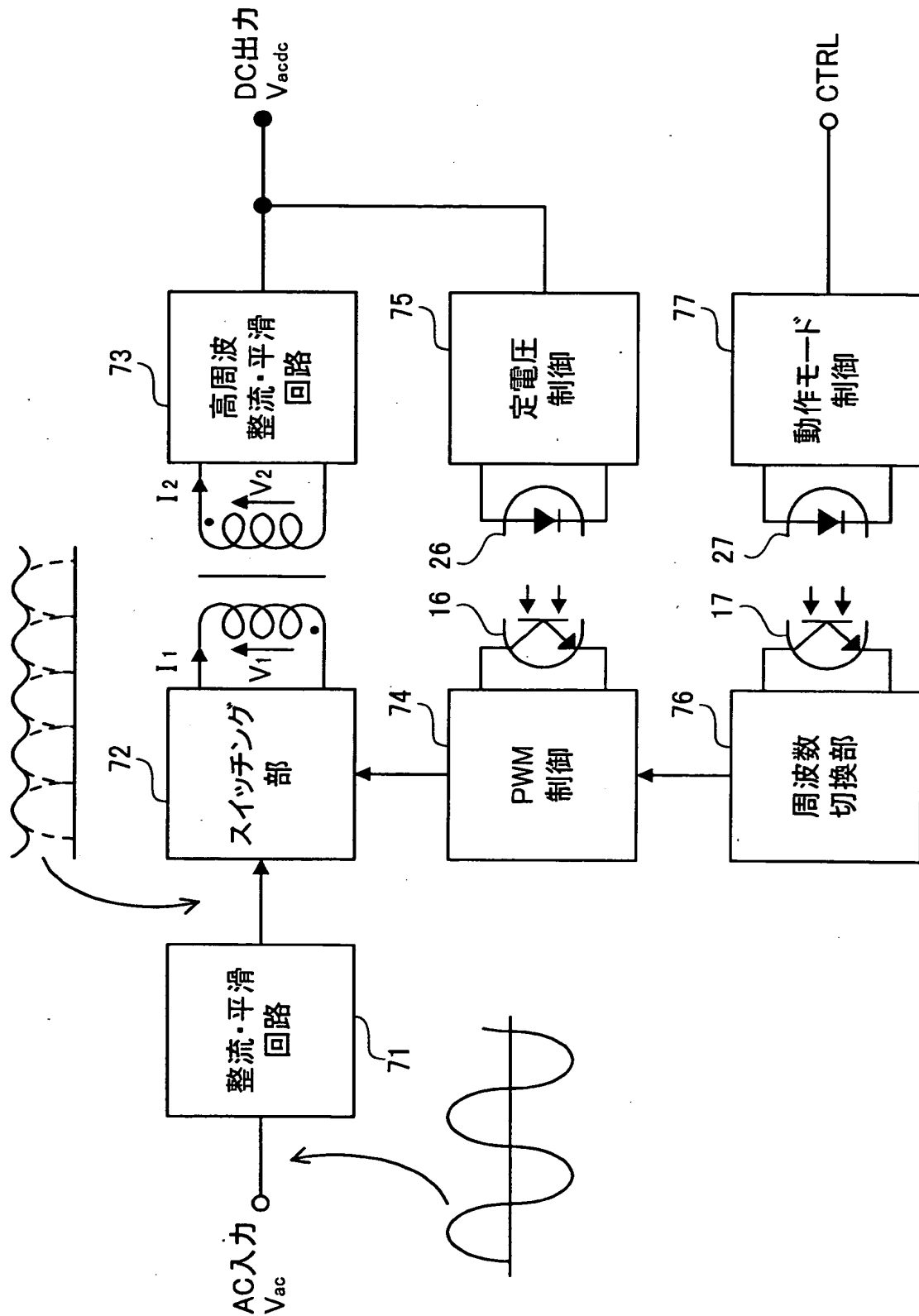
【図 4】



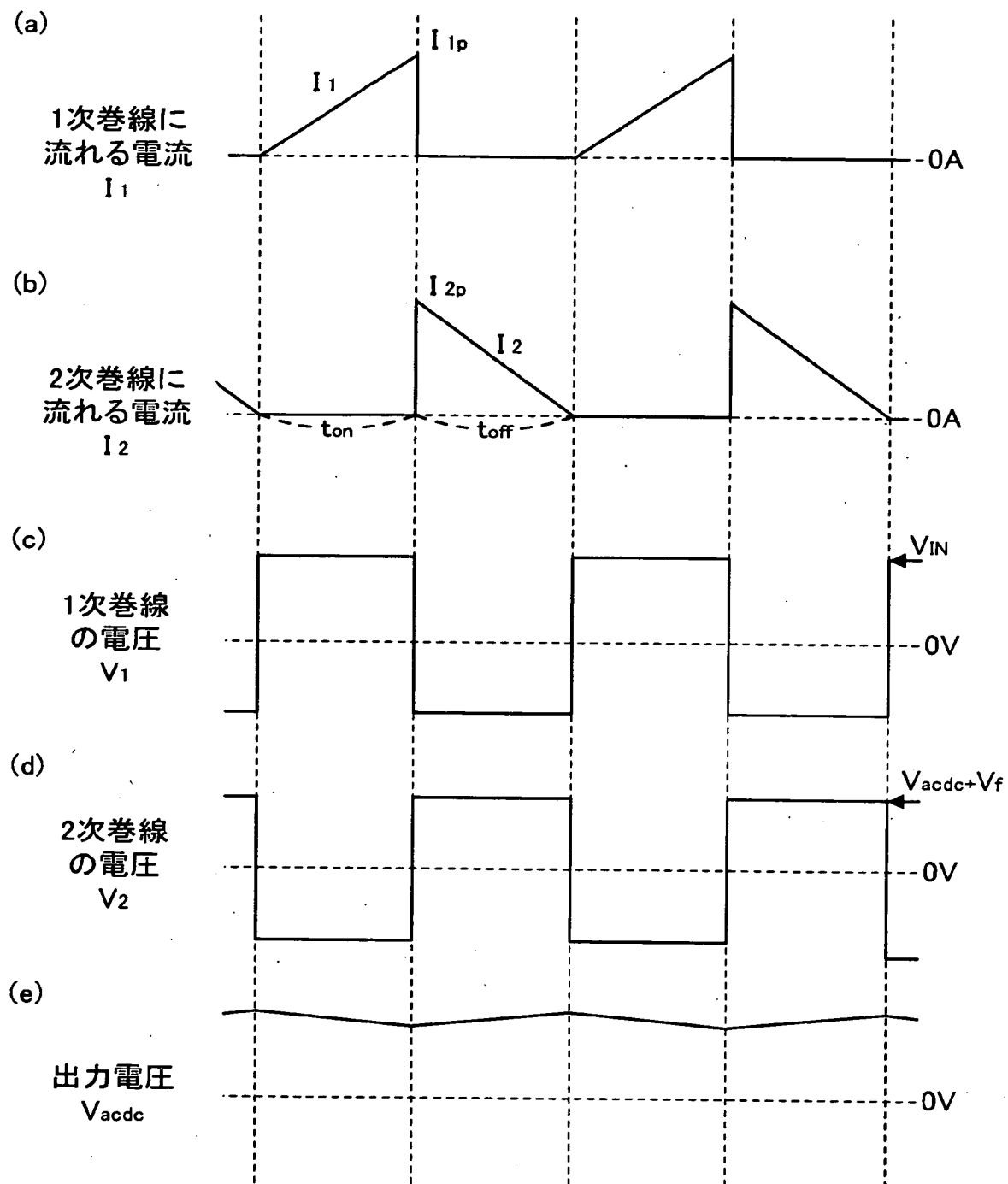
【図 5】



【図 6】

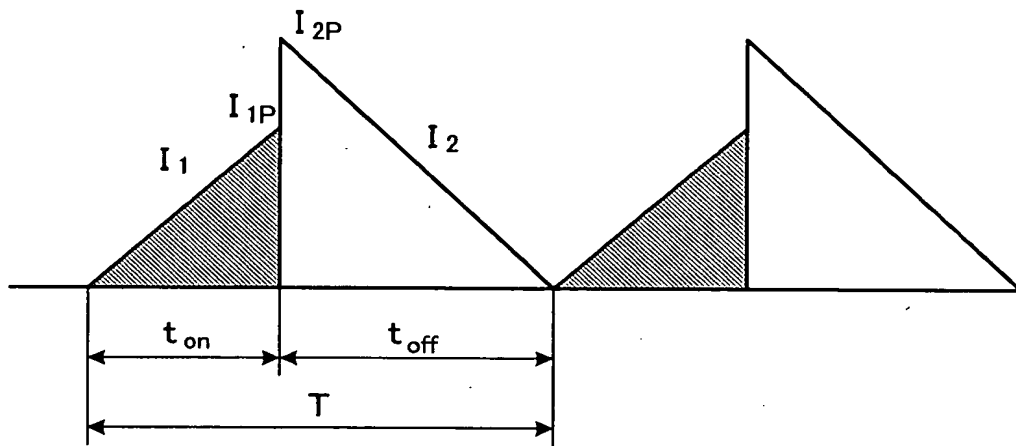


【図 7】

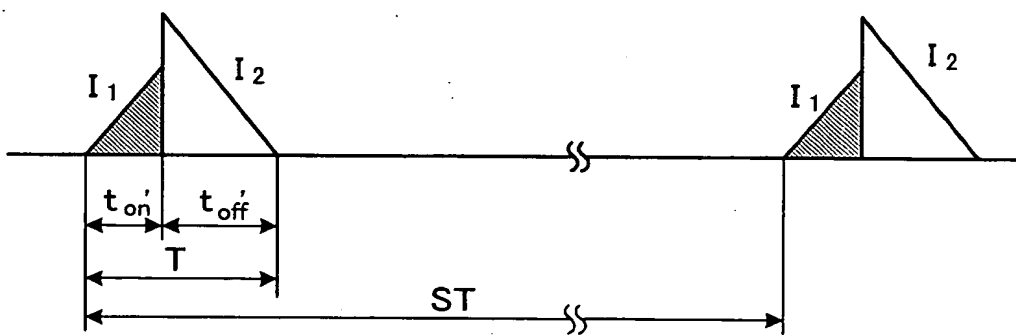


【図 8】

(a) 最大出力電流  $I_0$



(b) 出力電流  $I'_0 (= I_0/100.)$



【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】    ソフトオフやサスペンド状態、ラインが未接続状態等の待機時に、電源供給装置の動作周波数を低減することで、電力ロスをセーブする。

【解決手段】    装置本体に対し電力ラインを介して接続可能に設けられるＡＣアダプタ１０であって、入力された交流電圧を整流する整流ブリッジダイオード１１と、平滑化するキャパシタ１２と、整流し平滑化された電圧に対してスイッチングを施すスイッチングトランジスタ１３と、施されるスイッチングの動作周波数を提供するパルス幅変調ＩＣ１５とを備え、このパルス幅変調ＩＣ１５は、装置本体が通常動作を行う際に第１の動作周波数をスイッチングトランジスタ１３に対して提供し、装置本体との間における電力ラインが離間している場合または装置本体が所定の待機状態にある場合に第１の動作周波数よりも低い第２の動作周波数をスイッチングトランジスタ１３に対して提供する。

【選択図】                      図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-044204
受付番号	50100237560
書類名	特許願
担当官	風戸 勝利 9083
作成日	平成13年 4月 9日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	390009531
【住所又は居所】	アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
【氏名又は名称】	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】	100086243
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	坂口 博

【代理人】

【識別番号】	100091568
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】	100106699
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番14 日本アイ・ビー・エム株式会社大和事業所内
【氏名又は名称】	渡部 弘道

【復代理人】

【識別番号】	100104880
【住所又は居所】	東京都港区赤坂5-4-11 山口建設第2ビル 6F セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】	古部 次郎

【選任した復代理人】

【識別番号】	100100077
--------	-----------

次頁有

認定・付加情報（続き）

【住所又は居所】 東京都港区赤坂 5-4-11 山口建設第2ビル  
6F セリオ国際特許事務所  
【氏名又は名称】 大場 充



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 2000年 5月16日

[変更理由] 名称変更

住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)

氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション